

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Patentschrift  
(11) DE 35 39 682 C2

(21) Aktenzeichen: P 35 39 682.2-12  
(22) Anmeldetag: 8. 11. 85  
(43) Offenlegungstag: 22. 5. 86  
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 1. 2. 90

(51) Int. Cl. 5:  
**F 16 H 59/52**

F 16 H 59/66  
F 16 H 59/18  
F 16 H 59/36  
B 60 K 41/28  
B 60 K 41/04

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)

08.11.84 JP P 234191/84

(73) Patentinhaber:

Diesel Kiki Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

Schwabe, H., Dipl.-Ing.; Sandmair, K., Dipl.-Chem.  
Dr.jur. Dr.rer.nat.; Marx, L., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.,  
Pat.-Anwälte, 8000 München

(72) Erfinder:

Kurihara, Kazumasa; Arai, Kenji, Higashimatsuyama,  
Saitama, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 29 29 266 C2  
DE 33 14 800 A1  
DE 31 44 845 A1

(54) Steuerungsanordnung für den Antriebsstrang eines Fahrzeugs mit automatischem Schaltgetriebe

Gaspedal-Betätigungs-Geschwindigkeit  $\Theta$   
Fahrzeugbeschleunigung  $V$  als Folge von  $\Theta$   
zusätzlich zu  $\Theta$  und  $V$  werden so Gewicht, Straßen-  
neigung usw. berücksichtigt

DE 35 39 682 C2

DE 35 39 682 C2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Steuerungsanordnung für den Antriebsstrang eines Fahrzeugs mit automatischem Schaltgetriebe nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Eine derartige Steuerungsanordnung für den Antriebsstrang eines Fahrzeugs mit automatischem Schaltgetriebe ist aus der DE-OS 33 14 800 bekannt. Diese bekannte Steuerungsanordnung gelangt insbesondere bei Fahrzeugen mit einem Stufengetriebe zur Anwendung und enthält eine Einrichtung zum Erzeugen eines die Fahrzeuggeschwindigkeit wiedergebenden Signals und eine Meßeinrichtung zur Erfassung der Beschleunigung des Fahrzeugs. Ferner ist eine Einrichtung in Form eines Gebers zur Erfassung einer Motorsteuergröße vorgesehen, die der Stellung des den Motor steuernden Steuergliedes (Gaspedals) entspricht. Damit enthält dieses bekannte System auch eine Einrichtung, die auf die Größe der Betätigung des Gaspedals anspricht und ein entsprechendes Signal erzeugt. Es sind ferner auch Mittel vorgesehen, um ein Signal zu erzeugen, welches die Belastung des Fahrzeugs in Form der Gewichtsgröße  $G$  wiedergibt. Diese Gewichtsermittlung erfolgt durch Berechnung aus bekannten, d. h. gespeicherten oder gemessenen Parametern. Das bekannte System umfaßt ferner eine Recheneinrichtung, welche auf die verschiedenen Signale anspricht, um ein Steuersignal zum Betätigen einer Stelleinrichtung zu erzeugen, um das Schaltgetriebe in die optimale Schaltstellung entsprechend dem Betriebszustand des Fahrzeugs zu schalten.

Aus der DE-PS 29 29 266 ist ein Steuersystem für ein automatisches Getriebe mit einem Fahrzeuggeschwindigkeitsfühler bekannt, welches ebenfalls die zuvor aufgeführten wesentlichen Einrichtungen enthält. Das bekannte Steuersystem ist gekennzeichnet durch eine programmierte Beschleunigungs-Speicherschaltung zum Speichern von programmierten Beschleunigungen, die entsprechend den Signalen von einem Motorlastfühler für jeden Gang erhalten werden, um den programmier-ten Beschleunigungen entsprechende Signale zu erzeugen. Ferner ist eine Einrichtung zum Auswählen der Gangwechselprogramme nach Maßgabe der Unterschiede zwischen den Signalen vorhanden, die der tatsächlichen Beschleunigung und der programmierten Beschleunigung entsprechen. Bei dem bekannten System gelangen ferner ein Lastfühler und ein Geschwindigkeitsfühler zur Anwendung, wobei die Ausgangsgrößen dieser Fühler mit den Speicherinhalten von spezifischen Speichern verglichen werden, wobei der eine der Speicher Kenndaten für Flachland und der andere Speicher Kenndaten für gebirgige Landschaft enthält.

Aus der DE-OS 31 44 845 ist ein Verfahren für den Gangwechsel bei einem automatischen Wechselgetriebe eines Fahrzeugs bekannt, gemäß welchem eine Gangschaltstufe in einem automatischen Wechselgetriebe eines Fahrzeugs in bezug auf die Fahrzeuggeschwindigkeit und die Öffnung eines Drosselventils eines Ansaugsystems, d. h. dem Ausmaß des Niederdrückens eines Gaspedals bestimmt wird. Gemäß diesem bekannten Verfahren wird die Geschwindigkeit, mit welcher das Gaspedal jeweils niedergedrückt wird, als Parameter mit verwendet. Dabei gilt je höher die Geschwindigkeit des Niederdrückens des Gaspedal wird, umso mehr wird die Gangwechselkennlinie eines Gangschaltmusters zur höheren Geschwindigkeit hin verschoben, so daß dadurch eine Beschleunigung erzielt werden kann, die den Erwartungen eines Fahrers nahe-

kommt.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, eine Steuerungsanordnung für den Antriebsstrang eines Fahrzeugs mit automatischem Schaltgetriebe der angegebenen Gattung insbesondere hinsichtlich der dritten, die Belastung des Fahrzeugs ermittelnden Einrichtung hinsichtlich der Genauigkeit bei der Ermittlung der Belastungsgröße zu verbessern, um dadurch eine optimale Anpassung der Schaltgetriebestellung an die tatsächlich vorherrschende Belastung des Fahrzeugs vornehmen zu können.

Diese Aufgabe wird erfahrungsgemäß durch die im Kennzeichnungsteil des Anspruches 1 aufgeführten Merkmale gelöst.

Die Steuerungsanordnung nach der vorliegenden Erfindung ist in der Lage, ohne Verwendung einer Gewichtsermittlungseinrichtung die Belastungsgröße des Fahrzeugs in jedem Zeitpunkt äußerst genau zu ermitteln, so daß auf der Grundlage dieses die Belastung des Fahrzeugs wiedergebenden Signals eines sehr genauen Einstellung des Schaltgetriebes entsprechend einem optimalen Betriebszustand ermöglicht wird:

Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen 2 bis 5.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Hinweis auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein Blockdiagramm einer Ausführungsform der Steuerungsanordnung mit Merkmalen nach der Erfindung;

Fig. 2 einen Graphen, welcher Gangänderungskennlinien zeigt, welche zum Berechnen der optimalen Schaltstellung in dem Getriebestrang der Fig. 1 verwendet werden;

Fig. 3 ein ins einzelne gehendes Blockdiagramm des in Fig. 1 dargestellten Belastungsdetektors;

Fig. 4A bis 4C Zeitdiagramme zum Erläutern der in Fig. 3 dargestellten Schaltung;

Fig. 5 einen Graphen, in welchem die Beziehung zwischen dem Betätigen eines Gaspedals und der Fahrzeuggeschwindigkeit wiedergegeben ist;

Fig. 6 eine weitere Ausführungsform der Steuerungsanordnung mit Merkmalen nach der Erfindung;

Fig. 7 eine weitere Ausführungsform der Steuerungsanordnung mit Merkmalen nach der Erfindung;

Fig. 8 ein Flußdiagramm, welches ein Programm zeigt, welches mittels des Mikroprozessors des in Fig. 7 dargestellten Systems durchgeführt wird, und

Fig. 9 ein ins einzelne gehendes Flußdiagramm der Berechnung der Fahrzeuggeschwindigkeit.

In Fig. 1 ist ein Blockdiagramm einer Ausführungsform einer Steuerungsanordnung für ein Fahrzeug mit Merkmalen nach der Erfindung dargestellt. Die Steuerungsanordnung 1 umfaßt ein Schaltgetriebe 4a und eine Kupplung 4b, welches zwischen einem Verbrennungsmotor 2 zum Antrieben eines (nicht dargestellten) Fahrzeugs und einer Radantriebsvorrichtung 3 angeordnet sind, ein Stellglied 4c, das dem Getriebe 4a und der Kupplung 4b zugeordnet ist, um sie zu betätigen, um das Getriebe 4a in die gewünschte Schaltstellung zu verstellen, und eine Steuereinheit 9 zum Steuern des Stellglieds 4c, um das Verstellen des Getriebes 4a automatisch durchzuführen.

Das Getriebe 4a ist ein herkömmliches Dreigang-Schaltgetriebe und obwohl es in Fig. 1 nicht dargestellt ist, weist das Stellglied 4c zwei getrennte Stellglieder auf, nämlich eines zum Betätigen des Getriebes 4a und

das andere zum Betätigen der Kupplung 4b. Das Getriebe 4a und die Kupplung 4b werden durch das Stellglied 4c betätigt, um das Getriebe 4a entsprechend einem Steuersignal S von der Steuereinheit 9 zu verstehen. Da eine dergartige Einrichtung zum Wechseln des Ganges in dem Schaltgetriebe entsprechend einem elektrischen Signal bekannt ist, wird dessen Aufbau nachstehend nicht mehr im einzelnen beschrieben.

Um ein Zustandssignal zum Bestimmen der optimalen Schaltstellung des Getriebes 4a zu erhalten, ist die Steuerungsanordnung 1 mit einem Beschleunigungsdetektor 5 und einem Fahrzeug-Geschwindigkeitsdetektor 6 versehen. Der Beschleunigungsdetektor 5 ist einem Gaspedal 8 zugeordnet, und erzeugt ein Beschleunigungssignal (zweites Signal) A, welches die Stellung des Gaspedals 8 anzeigt, während der Detektor 6 ein Fahrzeug-Geschwindigkeitssignal (erstes Signal) V erzeugt, welches die Geschwindigkeit des (nicht dargestellten) Fahrzeugs anzeigt, das von dem Verbrennungsmotor 2 angetrieben wird. Das Beschleunigungssignal A und das Geschwindigkeitssignal V werden an eine dritte Einrichtung in Form eines Belastungsdetektors 7 angelegt, welcher auf der Basis der Änderung der Stellung des Gaspedals 8 und der Beschleunigungsrate des Fahrzeugs die Größe der Fahrzeugbelastung festlegt und ein Belastungssignal L erzeugt, welches die Größe der Fahrzeugbelastung zu dem jeweiligen Zeitpunkt anzeigt. Das heißt, in dieser Ausführungsform wird die Fahrzeugbelastung aus der Änderung in der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Änderung in der Stellung des Gaspedals 8 ermittelt. Das Beschleunigungssignal A, das Geschwindigkeitssignal V und das Belastungssignal L werden an die Steuereinheit 9 angelegt.

Die Steuereinheit 9, welche eine Recheneinheit 12 mit einer Map-Berechnungseinheit 10 und mit einem Datenselektor 11 aufweist, berechnet die optimale Schaltstellung entsprechend dem Beschleunigungssignal A, dem Fahrzeug-Geschwindigkeitssignal V und dem Belastungssignal L. Die Recheneinheit 10 hat erste bis N-te Mapkalkulatoren 10<sub>1</sub> bis 10<sub>n</sub>, welche jeweils auf das Beschleunigungssignal A und das Geschwindigkeitssignal V ansprechen.

Diese Map-Kalkulatoren 10<sub>1</sub> bis 10<sub>n</sub> haben (nicht dargestellte) Speicherabschnitte, in welchen entsprechende Sätze von Berechnungs-Mapdaten, welche den Gangwechsel-Kenndaten für verschiedene Belastungen entsprechen, gespeichert sind, und die Berechnung in jedem dieser Map-Kalkulatoren wird entsprechend von Mapdaten gespeichert, um die Position gemäß Fig. 2 zu unterscheiden, welche durch die Werte des Beschleunigungssignals A und das Fahrzeug-Geschwindigkeitssignal V zu dem jeweiligen Zeitpunkt festgelegt werden. In Fig. 2 ist mit I ein der Stellung ersten Gangs entsprechender Bereich, mit II ein der Stellung des zweiten Gangs entsprechender Bereich und mit III ein dem direkten Gang entsprechender Bereich bezeichnet. In den Speicherabschnitten dieser Map-Kalkulatoren 10<sub>1</sub> bis 10<sub>n</sub> sind n Sätze von Mapdaten gespeichert, welche n Kenndaten für n Arten von Belastungszuständen des Fahrzeugs darstellen. Folglich werden für irgendeine Kombination aus dem Beschleunigungssignal A und dem Fahrzeug-Geschwindigkeitssignal V n Schaltstellungsdaten GP<sub>1</sub> bis GP<sub>n</sub> von den Map-Kalkulatoren 10<sub>1</sub> bis 10<sub>n</sub> in der Map-Berechnungseinheit 10 erhalten, und diese Schaltstellungsdaten GP<sub>1</sub> bis GP<sub>n</sub> werden an den Datenselektor 11 angelegt.

Die in jedem der Speicherabschnitte gespeicherten Map-Daten dienen zum Bestimmen der optimalen

Schaltstellung des Getriebes 4a für einen ganz bestimmten Fahrzeug-Belastungszustand entsprechend dem Beschleunigungssignal A und dem Geschwindigkeitssignal V. In Fig. 2 sind normale Getriebeänderungs-Kenndaten durch ausgezogene Linien wiedergegeben. Die Gangwechsel-Kenndaten für einen höheren Belastungszustand als sie der normalen Gangwechselkennlinie entsprechen, sind in Fig. 2 entsprechend der Zunahme der Belastung nach rechts verschoben und durch gestrichelte Linien wiedergegeben. Wenn folglich die Stellung des Gaspedals 8 nicht geändert wird, wird das Getriebe auf eine höhere Fahrzeuggeschwindigkeit geschaltet als wenn die Steuerung entsprechend den normalen Gangwechsel-Kenndaten durchgeführt wird, so daß ein größeres Antriebsmoment sogar nach dem Schalten sichergestellt werden kann. Andererseits werden die Gangwechsel-Kenndaten für einen geringeren Belastungszustand als er der normalen Gangwechsel-Kennlinie entspricht, in Fig. 2 entsprechend der Abnahme der Belastung nach links verschoben wie durch strichpunktierte Linien dargestellt ist. Wenn folglich die Stellung des Gaspedals 8 nicht geändert wird, wird das Getriebe zu einer niedrigeren Fahrzeuggeschwindigkeit verschoben als wenn die Steuerung entsprechend der normalen Gangwechsel-Kennlinie durchgeführt wird, so daß pro Entfernungseinheit weniger Kraftstoff verbraucht wird. Folglich liegt im Falle der Gangwechsel-Kenndaten für eine niedrigere Fahrzeugbelastung die Betonung auf einer Verringerung des Kraftstoffverbrauchs pro Entfernungseinheit und nicht darauf, ein hinreichendes Antriebsdrehmoment zu erreichen.

Entsprechend dem Belastungssignal L wählt der Datenselektor 11 die Schaltstellungsdaten für den Map-Kalkulator mit den Map-Daten aus, welche für die Fahrzeugbelastung zu diesem Zeitpunkt am geeignetsten sind; die ausgewählten Schaltstellungsdaten werden als die optimalen Schaltstellungsdaten GP an einen Steuerungsgenerator 13 angelegt. Der Generator 13 erzeugt ein Steuersignal S zum Betätigen des Stellglieds 4c, um das Getriebe 4a in die durch die Daten GP angezeigte Schaltstellung zu verstehen.

In Fig. 3 ist ein ins einzelne gehendes Blockschaltbild des Belastungsdetektors (dritte Einrichtung) 7 in Fig. 4 dargestellt. Der Belastungsdetektor 7 hat einen ersten Differentialschaltungsabschnitt 71 zum Differenzieren des Beschleunigungssignals A, um den Zeitpunkt, an welchem die Betätigung des Gaspedals zum Beschleunigen des Fahrzeugs beginnt (der erste Zeitpunkt) und den Zeitpunkt zu bestimmen, an welchem die Betätigung des Gaspedals zum Beschleunigen des Fahrzeugs endet (der zweite Zeitpunkt). Wenn das Gaspedal 8 zur Beschleunigung des Fahrzeugs in der in Fig. 4A dargestellten Weise betätigt wird, wird ein erstes Differentialsignal AD von der ersten Differentialschaltung 71 erzeugt, wie in Fig. 4B dargestellt ist.

Das erste Differentialsignal AD wird von einer Wellenformerschaltung 72 zum Bilden der Wellenform des ersten Differentialsignals AD angelegt, und ein von der Schaltung 72 erhaltenes Signal wird an eine Zeitmeßschaltung 75 als ein Ausgangsimpuls TP angelegt. Die Zeitmeßschaltung 75 ist zum Messen der Länge der einen hohen Pegel aufweisenden Periode des Ausgangsimpulses TP vorgesehen, und die Zeitdaten TD, welche das Meßergebnis von der Zeitmeßschaltung 75 anzeigen, werden an einen Beschleunigungsrechner 76 angelegt.

Um die Größe der Betätigung des Gaspedals 8 zu dem Zeitpunkt T<sub>1</sub> und T<sub>2</sub> festzustellen und zu halten,

sind erste und zweite Halteschaltungen 77 und 78 vorgesehen, an welche das Beschleunigungssignal A angelegt wird. Der Ausgangsimpuls  $TP$  wird an die erste Halteschaltung 77 angelegt und der invertierte, von einem Inverter 78 erhaltene Ausgangsimpuls  $\bar{TP}$  wird an die zweite Halteschaltung 78 angelegt. Die erste Halteschaltung 77 spricht auf die Vorderflanke des Ausgangsimpulses  $TP$  an, um die Daten zu halten, welche die Größe  $A_1$ , einer Betätigung des Gaspedals 8 zum Zeitpunkt  $t_1$  anzeigen, und die zweite Halteschaltung 78 spricht auf die Rückflanke des Ausgangsimpulses  $TP$  an, um die Daten zu halten, welche die Größe  $A_2$  der Betätigung des Gaspedals 8 zum Zeitpunkt  $t_2$  anzeigen (siehe Fig. 4A). Erste Haltedaten  $LD_1$ , welche die Größe  $A_1$  anzeigen, und zweite Haltedaten  $LD_2$ , welche die Größe  $A_2$  anzeigen, werden von den ersten und zweiten Halteschaltungen 77 und 78 erzeugt und an ein Subrahierglied 79 angelegt, an welchem der Wert  $A_2 - A_1$  auf der Basis der ersten und zweiten Haltedaten  $LD_1$  und  $LD_2$  berechnet wird. Somit wird der Änderungswert in der Größe einer Betätigung des Gaspedals 8 zwischen den Zeitpunkten  $t_1$  und  $t_2$  in dem Subrahierglied 79 berechnet, und Differenzdaten  $SD$ , welche den Wert  $A_2 - A_1$  darstellen, werden von dem Subrahierglied 79 aus an den Beschleunigungsrechner 76 angelegt.

Der Beschleunigungsrechner 76 berechnet  $(A_2 - A_1)/(t_2 - t_1)$  entsprechend den Zeitdaten  $TD$  und der Differenzdaten  $SD$  und gibt das Ergebnis dieser Berechnung als Betätigungs geschwindigkeitsdaten  $OD$  ab, welche die Schnelligkeit einer Betätigung des Gaspedals 8 anzeigen. Die Daten  $OD$  werden an einem Belastungsrechner 80 angelegt.

Der Belastungsdetektor 7 hat einen zweiten Schaltungsabschnitt in Form einer zweiten Differentialschaltung 81 zum Differenzieren des Fahrzeug-Geschwindigkeitssignals  $V$ , um Fahrzeug-Beschleunigungsdaten  $VD$  zu erhalten, welche die Beschleunigung des Fahrzeugs zu dem jeweiligen Zeitpunkt anzeigen, wodurch die Beschleunigung des Fahrzeugs bestimmt werden kann, wenn das Gaspedal 8 gedrückt wird. Die Beschleunigungsdaten  $VD$  werden über einen Schalter 83, welcher von einem Zeitgeber 84 betätigt wird, an eine Spitzenwert-Halteschaltung 82 angelegt, damit er nur für eine Dauer vorbestimmter Länge nach dem Zeitpunkt geschlossen wird, an welchem die Betätigung des Gaspedals 8 beginnt. Der vorbestimmte Zeitabschnitt sollte in der Weise eingestellt werden, daß der Beschleunigungsmaximalwert des Fahrzeugs entsprechend der Betätigung des Gaspedals 8 sicher an die Spitzenwert-Halteschaltung 82 abgegeben wird, und sollte nicht unnötig lang sein. Wenn der Zeitabschnitt so eingestellt ist, empfängt die Spitzenwert-Halteschaltung 82 Beschleunigungsdaten  $VD$  nur für die erforderliche Dauer im Hinblick auf die Betätigung des Gaspedals 8, und sie kann den Beschleunigungs-Maximalwert des Fahrzeugs halten, welcher während der Betätigung des Gaspedals 8 erhalten worden ist. Die von der Schaltung 82 gehaltenen Daten  $PD$  werden an den Belastungsrechner 80 angelegt, um die Fahrzeugbelastung zu diesem Zeitpunkt auf der Basis der Daten  $PD$  und der Betätigungsdaten  $OD$  zu berechnen. Der Belastungsrechner 80 ist für die Verwendung von sogenannten Map-Daten ausgelegt, welche die Beziehung zwischen der Geschwindigkeit bei Betätigen des Gaspedals 8 und der entsprechenden Beschleunigung des Fahrzeugs und der Fahrzeugbelastung darstellen. Daten, welche das Berechnungsergebnis von dem Belastungsrechner 80 anzeigen, werden als die Belastungsdaten  $L$  erhalten.

Der Betrieb des Belastungsdetektors 7 wird in Verbindung mit Fig. 5 beschrieben. Wenn der Fahrer das Gaspedal 8 von  $A_1$  bis  $A_2$  drückt, wie durch die Kurve (a) dargestellt ist, um das Fahrzeug zu beschleunigen, ändert sich die Fahrzeugbeschleunigung, wie durch die Kurve (b) dargestellt ist. Wenn die Betätigung des Gaspedals 8 zum Zeitpunkt  $t_1$  beginnt und zum Zeitpunkt  $t_2$  endet, wird der Maximalwert  $\alpha_{max}$  der Fahrzeugbeschleunigung zum Zeitpunkt  $t_3$  erreicht, nachdem ein weiteres Drücken des Gaspedals 8 gestoppt wird. Wie oben beschrieben, ist die von dem Zeitgeber 84 eingestellte, vorbestimmte Zeit entsprechend gewählt, so daß der Schalter 83 nach dem Zeitpunkt  $t_3$  offen ist, so daß der Maximalwert  $\alpha_{max}$  von der Spitzenwert-Halteschaltung 82 gehalten werden kann. Folglich kann die Fahrzeugbelastung durch den Belastungsdetektor 7 auf der Basis der Größe der Betätigung des Gaspedals 8 und des Maximalwerts  $\alpha_{max}$  zu diesem Zeitpunkt festgestellt werden.

Nunmehr wird die Arbeitsweise der Steuerungsanordnung 1 beschrieben. Wenn das Fahrzeug mit einer verhältnismäßig kleinen Belastung gefahren wird, wird der Gangwechsel in den Betriebszustand mit einem niedrigen Kraftstoffverbrauch entsprechend beispielweise der durch die strichpunktiierte Linie in Fig. 2 dargestellten Kenndaten gemäß dem Ausgang von der Recheneinheit 12 durchgeführt. Wenn dagegen das Fahrzeug mit einer verhältnismäßig großen Belastung angetrieben wird, wird der Gangwechselvorgang in den Betriebszustand mit einem hohen Drehmoment entsprechend beispielweise der durch gestrichelte Linien in Fig. 2 dargestellten Kenndaten gemäß dem Ausgang der Rechenschaltung 12 durchgeführt.

Da, wie oben beschrieben, die Gangwechsel-Kenndaten unter Berücksichtigung der Fahrzeugbelastung geändert werden, kann das Getriebe entsprechend der Fahrzeugbelastung zu jedem Zeitpunkt verstellt werden, so daß ein gleichmäßiger Antrieb mit einem entsprechenden Kraftstoffverbrauch erhalten werden kann.

In der vorstehend beschriebenen Ausführungsform sind eine Anzahl von sogenannten Map-Kalkulatoren vorgesehen, um die Gangwechsel-Steuermenndaten des Getriebes 4a zu ändern. Zum Ändern der Kenndaten kann wie in Fig. 6 dargestellt, stattdessen eine Datenkorrekturschaltung 15 an der Ausgangsseite eines Map-Kalkulators 10 vorgesehen sein, um eine sogenannte Map-Berechnung durchzuführen, um die Getriebeposition entsprechend den Gangwechsel-Kenndaten, welche durch die ausgezogenen Linien in Fig. 2 dargestellt sind, festzulegen, um so die Ausgangsdaten von dem Map-Kalkulator 14 entsprechend den Belastungsdaten  $L$  zu jedem Zeitpunkt zu korrigieren. In Fig. 6 sind gleiche Teile wie diejenigen in Fig. 2 mit den gleichen Bezeichnungen bezeichnet und werden nicht noch einmal beschrieben.

In Fig. 7 ist ein Blockdiagramm einer weiteren Ausführungsform einer Steuerungsanordnung für ein Fahrzeug mit Merkmalen nach der Erfindung dargestellt. Die Steuerungsanordnung 21 hat eine Steuereinheit 22, welche der Steuereinheit 9 in Fig. 1 entspricht, und weist einen Mikroprozessor, einen Randomspeicher (RAM) 24 und einen Festwertspeicher (ROM) 25 auf, in welchem ein Steuerprogramm gespeichert ist. Das Steuerprogramm wird in dem Mikrocomputer 23 durchgeführt, und die Steuereinheit 22 kann dieselbe Steuerfunktion wie die Steuereinheit 9 durchführen. Die Steuereinheit 22 erhält das Beschleunigungssignal A

von dem Beschleunigungsdetektor 5 und das Fahrzeug-Geschwindigkeitssignal  $V$  von dem Detektor 6 und erzeugt ein Steuersignal  $S$ .

In Fig. 8 ist ein Flußdiagramm des in dem Festwertspeicher (ROM) 25 gespeicherten Steuerprogramms dargestellt. Nach dem Start des Steuerprogramms geht der Betrieb auf den Schritt 32 über, bei welchem eine Initialisierung durchgeführt wird und Daten, welche das Beschleunigungssignal  $A$  und das Fahrzeug-Geschwindigkeitssignal  $V$  anzeigen, werden eingelesen. Danach geht der Betrieb auf Schritt 33 über, bei welchem entschieden wird, ob die Fahrzeugbelastung  $L$  größer als ein vorbestimmter Wert  $L_a$  ist. Der Wert  $L$  wird entsprechend einem anderen in Fig. 9 dargestellten Programm berechnet, welches nachstehend im einzelnen noch beschrieben wird.

Wenn die Entscheidung beim Schritt 33 ja ist, geht der Betrieb auf Schritt 34 über, bei welchem der berechnete Wert von  $L$  in dem Randomspeicher 24 gespeichert wird, und eine Map-Korrektur durchgeführt wird. Das heißt, in dem Festwertspeicher (ROM) 25 werden Gangwechsel-Kenndaten, welche den durch ausgezogene Linien in Fig. 2 dargestellten Kenndaten entsprechen, als Map-Daten gespeichert, um die optimale Schaltposition entsprechend dem Beschleunigungssignal  $A$  und dem Geschwindigkeitssignal  $V$  zu bestimmen, und die Gangwechsel-Kenndaten werden beispielsweise in die durch gestrichelte Linien in Fig. 2 dargestellten Kenndaten korrigiert. Danach geht der Betrieb auf Schritt 35 über, bei welchem die Map-Berechnung zum Bestimmen der optimalen Schaltposition entsprechend den beim Schritt 34 korrigierten Kenndaten durchgeführt wird.

Wenn die Entscheidung beim Schritt 33 nein ist, geht der Betrieb bei Schritt 35 weiter, ohne den Schritt 33 durchzuführen, so daß die Map-Berechnung zum Bestimmen der optimalen Schaltstellung in diesem Fall entsprechend den unkorrigierten Gangwechselkenndaten, d. h. den in Fig. 2 durch ausgezogene Linien dargestellten Kenndaten durchgeführt wird.

Beim Schritt 33 wird die augenblickliche Schaltstellung des Getriebes 4a mit der beim Schritt 35 berechneten Stellung beschrieben, und der Gangwechselvorgang wird durchgeführt, um das Getriebe in die beim Schritt 35 berechnete Stellung zu bringen, wenn die beiden Schaltpositionen sich voneinander unterscheiden. Wenn die vorhandene Schaltstellung dieselbe wie die berechnete optimale Stellung ist, wird kein Gangwechsel durchgeführt.

Die Operation zum Berechnen der Belastung  $L$  wird anhand von Fig. 9 beschrieben. In dieser Ausführungsform wird das Programm zum Berechnen der Belastung  $L$  jederzeit durchgeführt, außer wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit null ist.

In Fig. 9 wird die Beschleunigung  $\alpha_2$  des Fahrzeugs auf der Basis des Geschwindigkeitssignals  $V$  beim Schritt 41 berechnet, und die Operation geht auf Schritt 42 über, bei welchem auf der Basis des Zustandes eines Flags, was nachstehend noch beschrieben wird, entschieden wird, ob die Berechnung, um die Fahrzeugbelastung zu erhalten, durchzuführen ist. Wenn die Entscheidung beim Schritt 42 nein ist, wird beim Schritt 43 entschieden, ob die Änderungsgeschwindigkeit  $R$  in der Größe  $\Theta$  beim Betätigen des Gaspedals 8 größer als ein vorbestimmter Wert  $K$  ist. Wenn die Entscheidung beim Schritt 43 nein ist, geht die Operation bei Schritt 44 weiter, bei welchem der Wert von  $\alpha_2$  als der Wert von  $\alpha_1$  gesetzt wird. In diesem Fall geht die Operation dann beim Schritt 45 weiter, bei welchem der Betrag  $\Theta$  als der

Wert von  $\Theta_1$  gesetzt wird, und die Operation beendet wird, wodurch die Prozedur zu dem in Fig. 8 dargestellten Programm zurückkehrt. Wenn dagegen die Entscheidung beim Schritt 43 ja ist, wird das Flag  $F$ , welches anzeigt, ob die Berechnung, um die Fahrzeugbelastung zu erhalten durchzuführen ist oder nicht, beim Schritt 46 gesetzt, und die Prozedur kehrt zu dem in Fig. 8 dargestellten Programm zurück, nachdem der Wert von  $\Theta_2$  beim Schritt 57 gelöscht ist. Wenn folglich das in Fig. 9 dargestellte Programm das nächste Mal durchgeführt wird, folgt hieraus, daß die Entscheidung beim Schritt 42 ja wird, und die Operation auf Schritt 47 übergeht, bei welchem entschieden wird, ob der Wert  $\Theta$  beim Betätigen des Gaspedals 8 zu diesem Zeitpunkt größer als der Maximalwert  $\Theta_2$  beim Betätigen des Gaspedals 8 bis zu diesem Zeitpunkt ist. Wenn die Entscheidung beim Schritt 47 ja ist, geht die Operation auf Schritt 48 über, bei welchem der auf den neuesten Stand gebrachte Wert  $\Theta$  beim Betätigen des Gaspedals 8 als der Wert von  $\Theta_2$  gesetzt wird. Danach geht die Operation auf Schritt 49 über, bei welchem entschieden wird, ob die Größe von  $\alpha_2$ , welche zu diesem Zeitpunkt erhalten worden ist, größer ist als die Größe von  $\alpha_3$ , die einen Programmzyklus vorher erhalten worden ist. Wenn die Entscheidung beim Schritt 49 ja ist, geht die Operation auf Schritt 50 über, bei welchem der Inhalt des Zählers um 1 inkrementiert wird, und die Operation wird zu dem in Fig. 8 dargestellten Programm zurückgeleitet.

Wenn die Entscheidung beim Schritt 47 nein ist, d. h. wenn die Zunahme beim Betätigen des Gaspedals 8 geringer wird oder wenn die Betätigungsrichtung des Gaspedals 8 umgekehrt wird, geht die Operation auf Schritt 51 über, bei welcher entschieden wird, ob  $\Theta_2 - \Theta$  größer als ein vorbestimmter Wert  $X$  ist. Mit anderen Worten, es wird entschieden, ob der Rückkehrvorgang des Gaspedals 8 größer ist als ein vorbestimmter Wert, und die Operation geht auf Schritt 49 über, wenn die Entscheidung beim Schritt 51 nein ist.

Wenn die Entscheidung beim Schritt 51 ja ist oder die Entscheidung beim Schritt 49 nein ist, geht die Operation auf Schritt 52 über, wenn die Berechnung von  $\Theta_2 - \Theta_1$  durchgeführt wird, und das berechnete Ergebnis wird als  $\Theta_3$  gespeichert. Danach geht die Operation beim Schritt 53 weiter, bei welchen die Berechnung  $\alpha_2 - \alpha_1$  durchgeführt wird, und das berechnete Ergebnis als  $\alpha_4$  gespeichert wird. Folglich wird die Fahrzeugbelastung auf der Basis von  $\Theta_3$ ,  $\alpha_4$  und des Zählwerts des Zählers beim Schritt 54 berechnet.

Wenn die Berechnung der Fahrzeugbelastung beendet ist, wird das Flag  $F$  beim Schritt 5 rückgesetzt, und der Zähler wird beim Schritt 56 rückgesetzt. Das heißt, das Flag  $F$  wird gesetzt, wenn festgestellt wird, daß die Änderung beim Betätigen des Gaspedals 8 größer wird als der vorbestimmte Wert, und die Berechnung, um die Fahrzeugbelastung zu erhalten, wird durchgeführt. Die Berechnung der Fahrzeugbelastung wird beendet, wenn beim Schritt 51 festgestellt wird, daß das Gaspedal 8 zurückgeführt wird, oder es wird beim Schritt 49 festgestellt, daß der Wendepunkt der Beschleunigung des Fahrzeugs passiert worden ist.

Außerdem wird in der vorstehend beschriebenen Ausführungsform die Berechnung, um die Fahrzeugbelastung zu erhalten, auf der Basis der Änderung beim Betätigen des Gaspedals 8 und der Fahrzeugsbeschleunigung durchgeführt. Wenn jedoch die Fahrzeugbelastung unter Berücksichtigung der Schnelligkeit beim Betätigen des Gaspedals 8 berechnet wird, wird die Berechnung mit einer höheren Genauigkeit durchgeführt.

Ferner ist in den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen der Belastungsdetektor so ausgeführt, daß die Fahrzeugbelastung auf der Basis der Änderung beim Betätigen des Gaspedals und der Änderung in der Fahrzeuggeschwindigkeit bestimmt wird. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf die vorstehend beschriebene Anordnung beschränkt, und die Bestimmung der Fahrzeuggeschwindigkeit kann auch mit Hilfe einer anderen geeigneten Anordnung festgestellt werden.

Gemäß der Erfindung wird ein Ändern der Gangwechsel-Kenndaten automatisch entsprechend einer Änderung in dem Belastungsgewicht, der Neigung der Straße u. ä. durchgeführt, da die Schaltstellung unter Berücksichtigung der Fahrzeugbelastung zusätzlich der Betätigung des Gaspedals und der Fahrzeuggeschwindigkeit gewählt wird. Ferner kann ein gutes Antriebsverhalten unabhängig von der Fahrzeugbelastung realisiert werden, und der Kraftstoffverbrauch pro Entfernungseinheit kann verringert werden.

5

20

#### Patentansprüche

1. Steuerungsanordnung für den Antriebsstrang eines Fahrzeugs mit automatischem Schaltgetriebe, einer mit dem Schaltgetriebe verbundenen Kupplung und einer Betätigungsseinrichtung, welche auf elektrische Signale zum Betätigen des Schaltgetriebes und der Kupplung anspricht, um das Schaltgetriebe in eine gewünschte Schaltstellung zu verstehen, mit einer ersten Einrichtung zum Erzeugen eines ersten die Fahrzeuggeschwindigkeit anzeigen den Signals, einer zweiten Einrichtung zum Erzeugen eines zweiten, die Größe der Betätigung eines Gaspedals anzeigen den Signals, einer dritten Einrichtung, welche auf das erste und zweite Signal anspricht, um ein drittes, die Belastung des Fahrzeugs angebendes Signal zu erzeugen, und mit einer Steuereinrichtung, welche auf das erste bis dritte Signal anspricht, um ein Steuersignal zum Betätigen der Stelleinrichtung zu erzeugen, um das Schaltgetriebe in die optimale Schaltstellung entsprechend dem Betriebszustand des Fahrzeugs zu verstehen, dadurch gekennzeichnet, daß die dritte Einrichtung (7) einen ersten Schaltungsabschnitt aufweist, welcher auf das zweite Signal (A) anspricht, um ein Signal zu erzeugen, welches die Geschwindigkeit bei der Betätigung des Gaspedals (8) pro Zeiteinheit bei jedem Betätigungsorgang anzeigt, einen zweiten Schaltungsabschnitt aufweist, welcher auf das erste Signal (V) anspricht, um ein Beschleunigungssignal zu erzeugen, welches die maximale Beschleunigung des Fahrzeugs infolge der Betätigung des Gaspedals (8) anzeigt, und einen dritten Schaltungsabschnitt (80) aufweist, welcher auf die Signale von den ersten und zweiten Schaltungsabschnitten anspricht, um die Fahrzeugbelastung zu berechnen, daß ferner der erste Schaltungsabschnitt Mittel (71, 72) enthält, welche auf das zweite Signal (A) ansprechen, um ein Startsignal, welches den Zeitpunkt anzeigt, an welchem mit der Betätigung des Gaspedals (8) begonnen wird, und ein Endsignal zu erzeugen, welches den Zeitpunkt anzeigt, an welchem die Betätigung des Gaspedals (8) beendet ist, ferner Mittel (75), welche auf die Start- und Endsignale ansprechen, um den Betätigungszeitabschnitt zwischen dem Start und dem Ende der Betätigung des Gaspedals (8) zu berechnen, Mittel (79), welche auf das Startsignals, das

Endsignal und ein aus dem zweiten Signal abgeleitetes Signal (TP) ansprechen, um ein Signal (SD) zu erzeugen, welches die Größe der Betätigung des Gaspedals (8) während des Betätigungszeitraums anzeigt, und Mittel (76) aufweist, um das Geschwindigkeitssignal auf der Basis der Betätigungszeit und der Größe der Betätigung anzeigen den Signals zu berechnen.

2. Steuerungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Schaltungsabschnitt (81) eine Einrichtung zum Differenzieren des ersten Signals (V), um ein Fahrzeug-Beschleunigungssignal zu erhalten, welches die Beschleunigung des Fahrzeugs zu dem jeweiligen Zeitpunkt anzeigt, eine Verknüpfungseinrichtung (83), welche auf das Startsignal anspricht, um das Fahrzeug-Beschleunigungssignal zu schalten, um es nur während eines vorbestimmten Zeitabschnitts durchzulassen, der mit der Erzeugung des Startsignals beginnt, und eine Spitzenwert-Schaltung (82) aufweist, die auf das Signal anspricht, welches die Verknüpfungseinrichtung (83) durchläßt, um einen Maximalwert des Fahrzeug-Beschleunigungssignals zu halten.

3. Steuerungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verknüpfungseinrichtung (83) aus einem steuerbaren Schalter zum Durchschalten des Fahrzeug-Beschleunigungssignals (VD) besteht, und daß eine Steuereinrichtung (84) vorgesehen ist, welche zum Steuern des Schalters auf das Startsignal anspricht, um den Teil des Fahrzeug-Beschleunigungssignals zu erhalten, welcher durch die Betätigung des Gaspedals, die auch das Startsignal ausgelöst hat, bewirkt worden ist.

4. Steuerungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Berechnungseinheit (12) mit einem Map-Kalkulator (14) vorgesehen ist, um eine optimale Schaltstellung entsprechend den ersten und zweiten Signalen zu berechnen, die eine Korrekturseinrichtung (15) aufweist, welche auf das Ergebnis des Map-Kalkulators (14) anspricht, um die optimale Schaltstellung, welche durch den Map-Kalkulator erhalten worden ist, entsprechend dem dritten Signal zu korrigieren.

5. Steuerungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Berechnungseinheit (10; 12) eine Datenauswähleinrichtung (11) aufweist, um das Ausgangssignal von einem der Map-Kalkulatoren (10<sub>1</sub> bis 10<sub>n</sub>) entsprechend dem dritten Signal (L) als Ausgangssignal (GP) der Berechnungseinrichtung (10; 12) auszuwählen.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 2

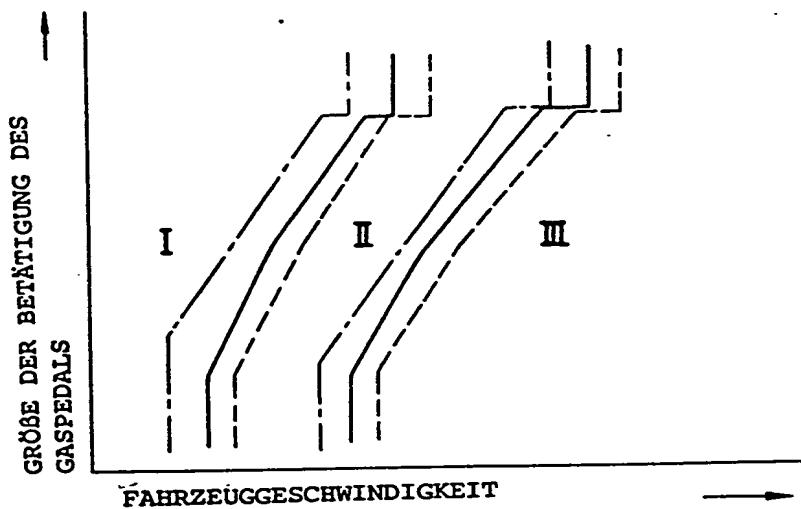


FIG. 4A

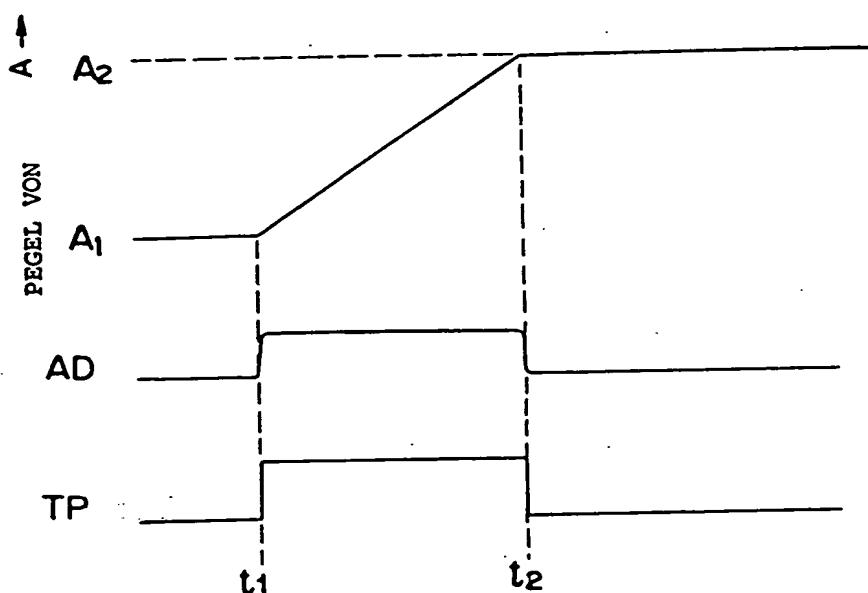


FIG. 4B



FIG. 4C



FIG. 3

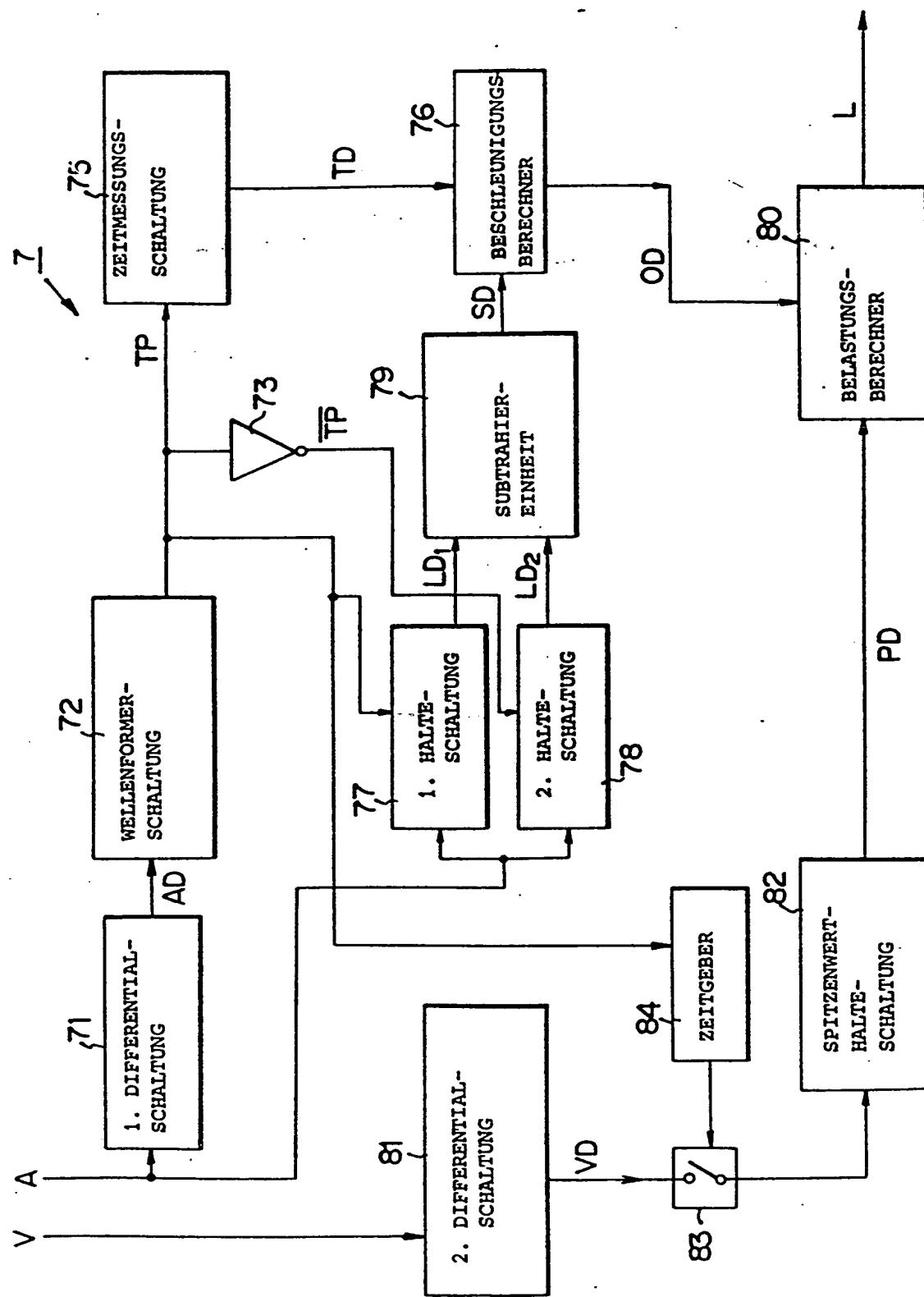


FIG.5

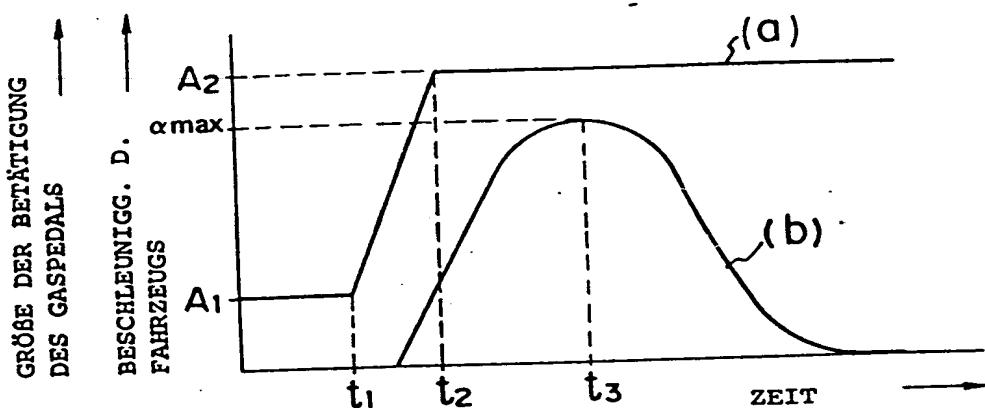


FIG.8

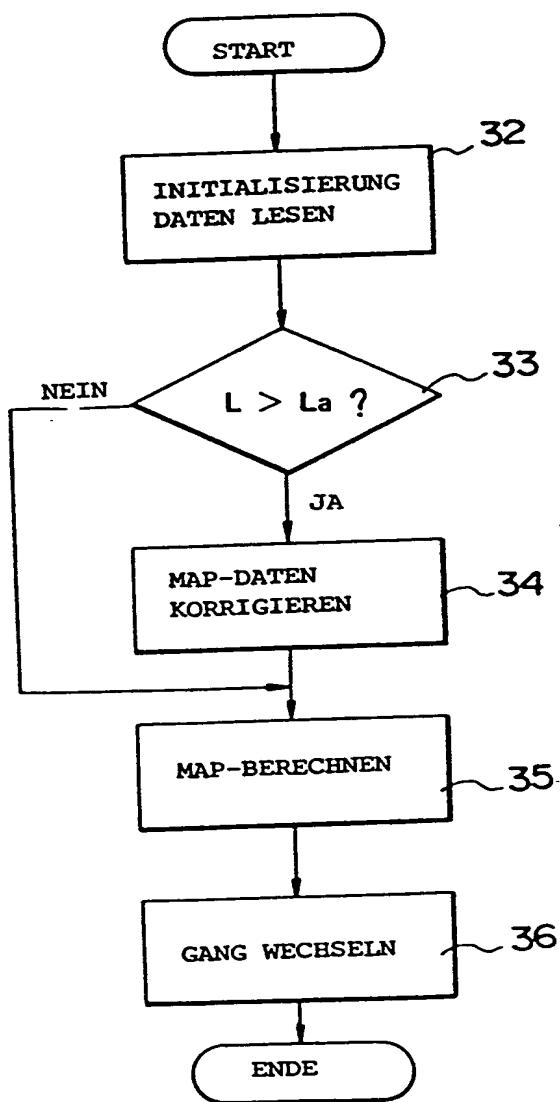


FIG. 6

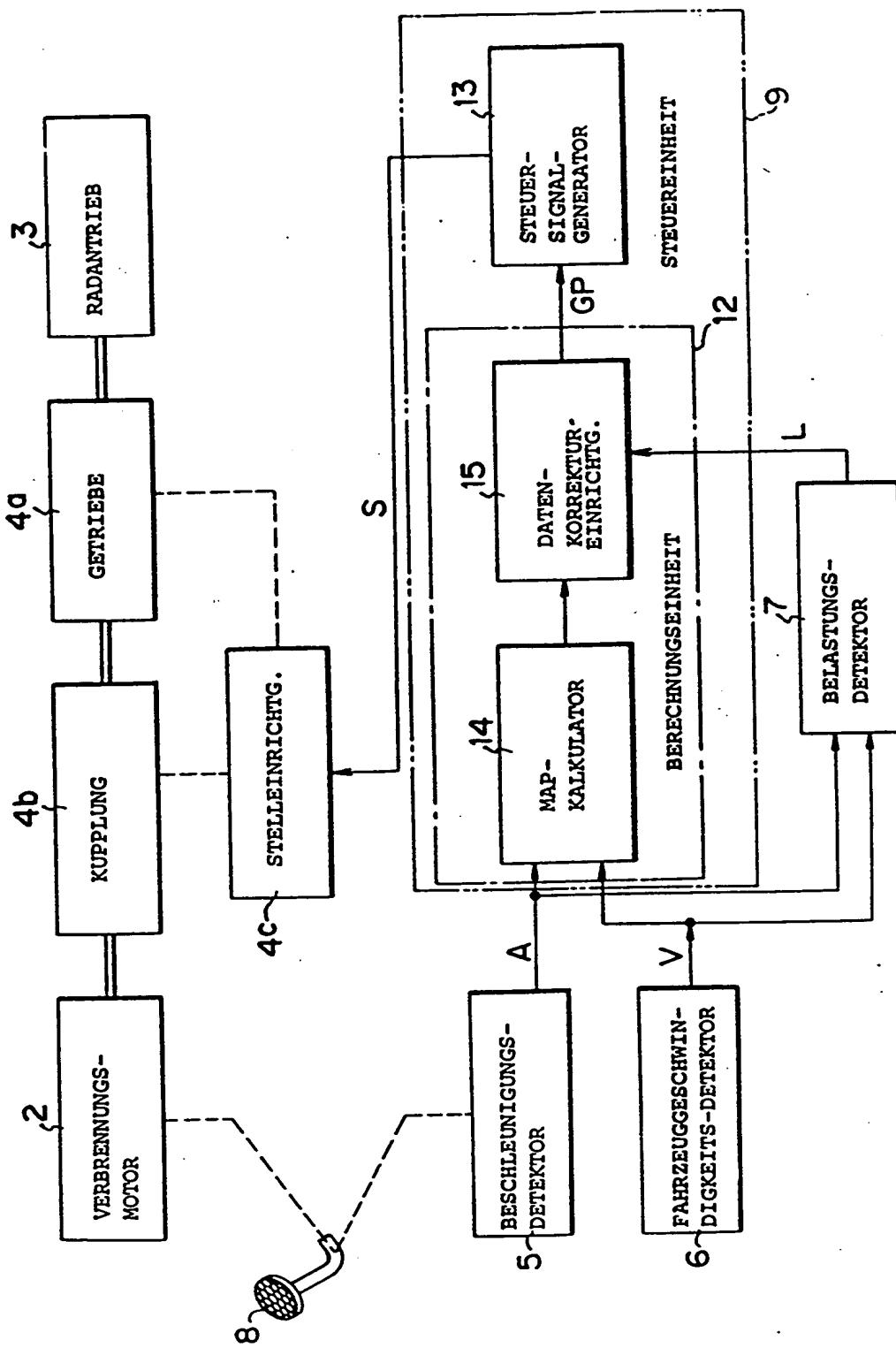


FIG. 7

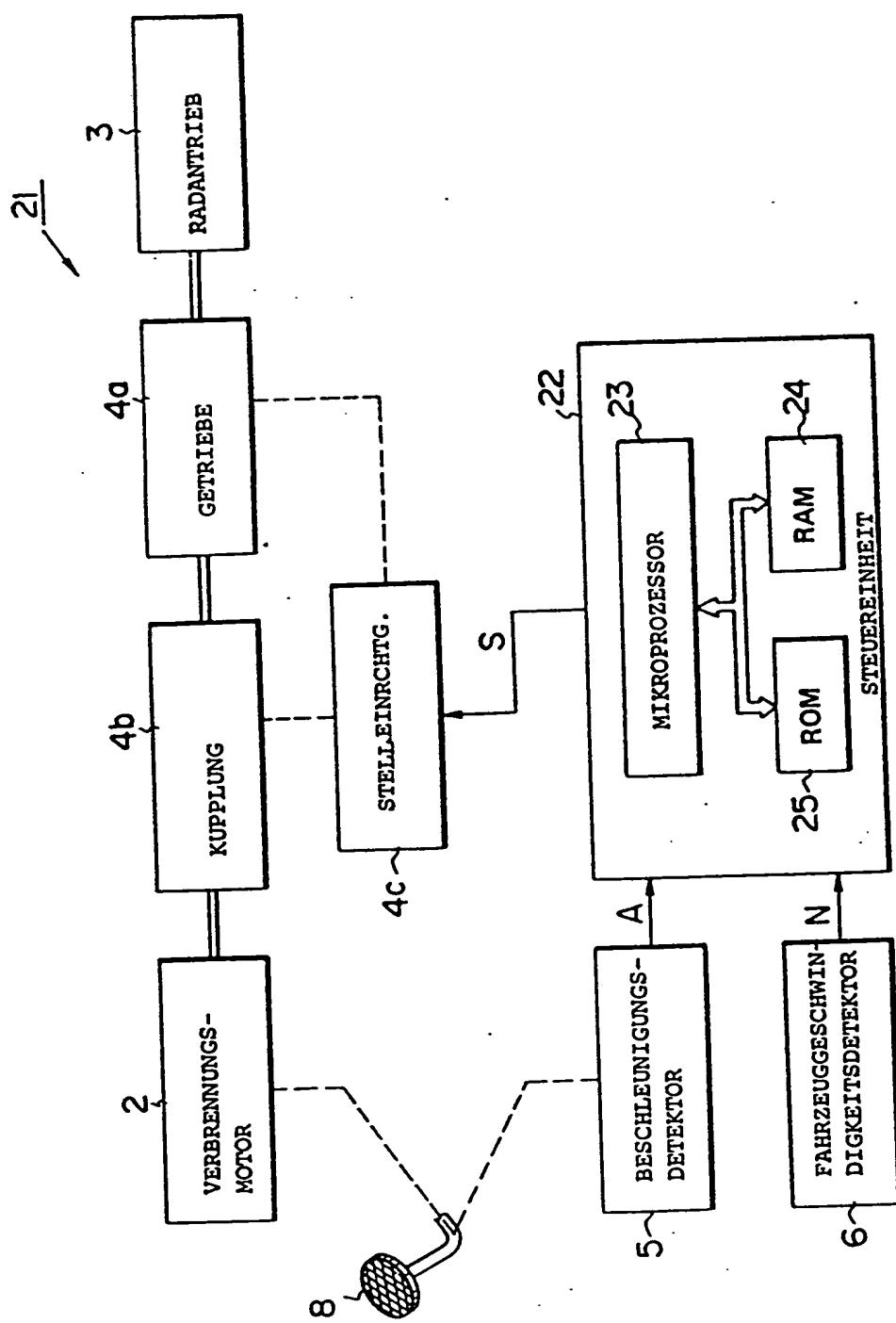


FIG. 9

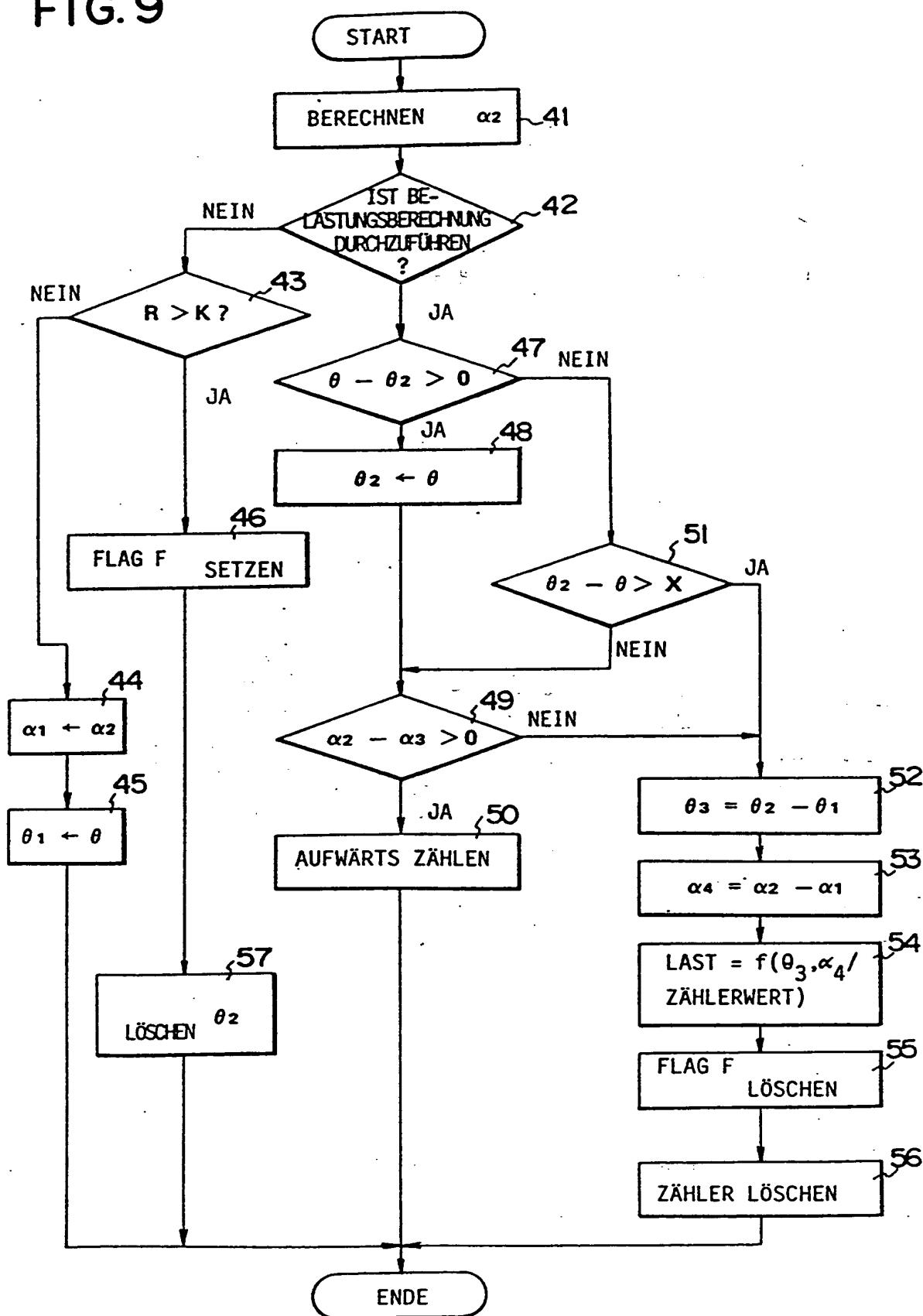


FIG. 1

